A woman with blonde hair, wearing a light blue and white striped button-down shirt and blue jeans, stands in a modern office setting. She is smiling and pointing with a white marker towards a whiteboard. The whiteboard has faint, hand-drawn diagrams and lines. Above the whiteboard, a sleek, modern air conditioning unit is mounted on the wall. The overall scene is bright and professional.

DEVAP – НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА

Технология DEVAP (desiccant-enhanced evaporative), разработанная в 2011 году, вошла в ТОП-100 важнейших научных открытий года по версии журнала R&D. Многие американские эксперты положительно оценивают разработку в виду её технологичности и малого энергопотребления. Данная установка позволяет сэкономить до 90% электроэнергии и до 60% первичной энергии в сравнении с традиционными системами кондиционирования воздуха.

УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА

Лаборатории:

- AIL Research.
- Synapse Product Development.
- Государственная лаборатория возобновляемой энергии (Министерство энергетики США).

Разработчики: Eric Kozubal, Jay Burch, Ron Judkoff, Jason Woods, Steven Slayzak, Dylan Garrett, Dylan Garrett, Ian Graves, Redwood Stephens, Andy Lowenstein.

Одним из ключевых элементов установки, использующей технологию DEVAR, является водонепроницаемая, но паропроницаемая мембрана, производимая компанией Celgard. Обработка воздуха происходит в два этапа.

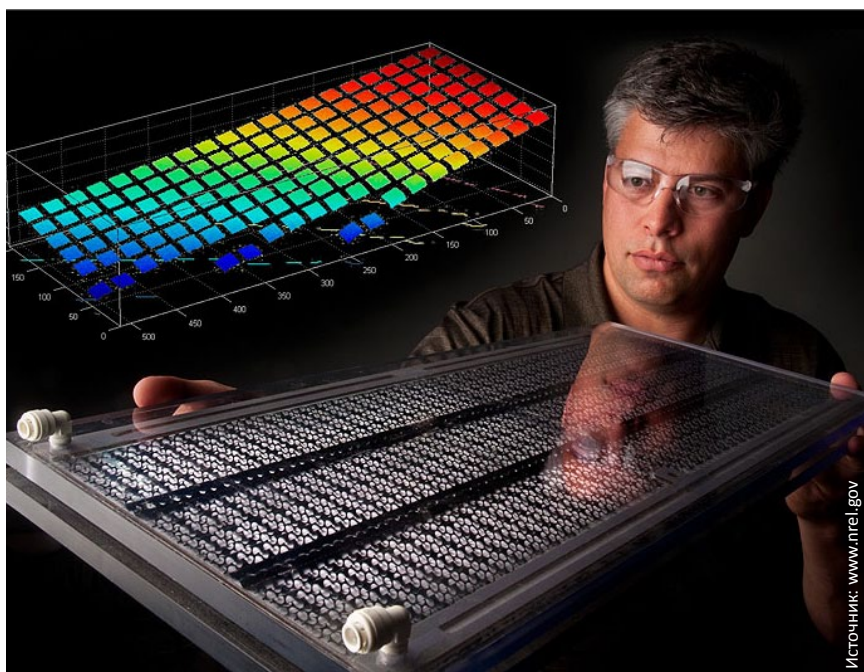
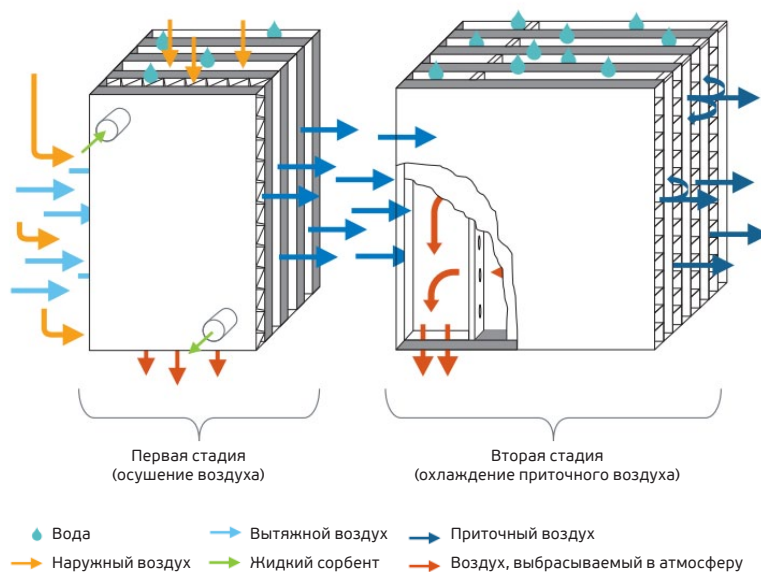
Первый этап:

- наружный и вытяжной воздух смешиваются. В примерах официально опубликованного отчёта разработчиков объём приточного воздуха при рециркуляции состоит из 70 % вытяжного и 30 % наружного. При этом оговаривается, что соотношение определяется проектом исходя из соображений энергетической эффективности и требуемого качества воздуха в помещении;
- приточный воздух подаётся в первый теплообменник, где осушается за счёт применения жидкого сорбента на основе воды и хлорида лития (LiCl) / хлорида кальция (CaCl₂).

Конструкция теплообменника разбита на чередующиеся герметичные секции, между которыми происходит теплообмен.

В основных секциях осушения, через которые проходит влажный и тёплый приточный воздух, по стенкам уложена паропроницаемая мембрана, внутри которой циркулирует жидкий сорбент. Мембрана не позволяет сорбенту попадать в поток воздуха, но при этом даёт возможность поглощать влагу из приточного воздуха и осушать его. Производительность

СХЕМА КОНДИЦИОНЕРА, ИСПОЛЬЗУЮЩЕГО ПРИНЦИП DEVAR



СРАВНЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ КОНДИЦИОНЕРА С DEVAR И ТРАДИЦИОННОЙ ФРЕОНОВОЙ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА (ХОЛОДИЛЬНАЯ МАШИНА / КОМПРЕССИОННАЯ ХОЛОДИЛЬНАЯ МАШИНА)

Показатели годового моделирования	Традиционный кондиционер	DEVAR	Разница, %
Феникс, штат Аризона (климат сухой и жаркий, пустынный субтропический)			
Холодопроизводительность, кВт•ч	55 302	55 305	0
По явной теплоте, кВт•ч	52 457	52 435	0
По скрытой теплоте, кВт•ч	2 845	2 870	1
Электропотребление на процесс охлаждения, кВт•ч	18 609	1 717	-91
Полное электропотребление, кВт•ч	31 255	1 891	-94
Тепловая энергия на регенерацию сорбента, кВт•ч	0	3 707	-
Потребление первичной энергии на процесс охлаждения, кВт•ч	63 270	9 917	-84
Полное потребление первичной энергии, кВт•ч	106 268	10 506	-90
КПД по первичной энергии	0,87	5,58	541
Пиковое электропотребление, кВт	11,63	2,33	-80
Водопотребление устройства:			
• л	0	160 029	-
• л/кВт•ч	0	35,85	-
Водопотребление вне системы*:			
• л	118 456	7 166	-94
• л/кВт•ч	26,52	1,59	-94
Хьюстон, штат Техас (климат жаркий и влажный, субтропический)			
Холодопроизводительность, кВт•ч	52 015	51 579	0
По явной теплоте, кВт•ч	34 865	34 844	0
По скрытой теплоте, кВт•ч	17 150	16 735	1
Электропотребление на процесс охлаждения, кВт•ч	15 750	1 579	-90
Полное электропотребление, кВт•ч	27 166	1 747	-94
Тепловая энергия на регенерацию сорбента, кВт•ч	0	24 931	-
Потребление первичной энергии на процесс охлаждения, кВт•ч	53 550	32 791	-39
Полное потребление первичной энергии, кВт•ч	92 366	33 365	-64
КПД по первичной энергии	0,97	1,58	63
Пиковое электропотребление, кВт	10,26	2,18	-79
Водопотребление устройства:			
• л	0	115 636	-
• л/кВт•ч	0	27,7	-
Водопотребление вне системы*:			
• л	102 959	6 621	-94
• л/кВт•ч	24,37	1,59	-93

* Разработчики отчёта и моделирования принимают, что для производства и доставки одного кВт•ч электроэнергии генерирующая и передающая инфраструктура потребляет 3,79 л воды.

системы регулируется расходом жидкого сорбента и изменением его концентрации. Поскольку такой процесс поглощения влаги является экзотермическим, а нагрев жидкого сорбента и приточного воздуха не желателен, стенки основной секции осушения находятся в тепловом контакте с секциями охлаждения.

В аналогичной мембране секций охлаждения циркулирует вода. Мембрана обдувается вытяжным воздухом, который затем выбрасывается в атмосферу. При этом вода испаряется, охлаждая стенку и жидкий сорбент соответственно. Здесь реализован принцип непрямого испарительного охлаждения.

Второй этап:

- предварительно осушенный приточный воздух поступает в теплообменник непрямого испарительного охлаждения;
- конструкция теплообменника разбита на чередующиеся герметичные секции, между которыми происходит теплообмен.

Аналогично теплообменнику, используемому на первом этапе, в одних секциях проходит приточный воздух. При этом на стенках граничащих секций в специальной мембране циркулирует вода. Мембрану обдувает тот же приточный воздух, позже выбрасываемый в атмосферу. Какая доля приточного воздуха используется для поглощения влаги из циркулирующей воды и охлаждения приточного воздуха, в отчёте чётко не указано, упоминается как «малая доля».

Регенерация жидкого сорбента

Регенерация сорбента происходит путём его нагрева и испарения влаги. В качестве возможных источников тепловой энергии для нагрева сорбента авторами упоминаются газовые котлы и солнечные коллекторы.



Источник: www.nrel.gov

Национальная лаборатория возобновляемых источников энергии, Голден (штат Колорадо, США)

То как государство участвует в поддержке исследований и разработок, направленных на снижение энергопотребления и способствует повышению экологической устойчивости, рассмотрим на примере Национальной лаборатории возобновляемых источников энергии США.

История создания лаборатории

Национальная лаборатория возобновляемых источников энергии США (National Renewable Energy Laboratory, – NREL) основана в 1974 году, после произошедшего топливного кризиса, и проводит исследования с 1977 года. Первоначальное название – Институт исследования солнечной энергии (Solar Energy Research Institute). До 1991 года здесь велись разработки только в области солнечной энергетики. В настоящее время этот исследовательский центр находится под контролем Департамента энергетики США.

Лаборатория сегодня

Исследовательские центры лаборатории находятся в окрестностях Голдена, штат Колорадо. Общая площадь, занимаемая зданиями и полигонами, – 255 га. Численность персонала – 1 500 сотрудников. Фонд оплаты труда в 2013 году – 153 млн долл. США. В среднем – 100 000 долл. США на одного сотрудника в год.

Финансирование исследований и разработок

Основным заказчиком лаборатории является государство в лице Департамента энергетики (более 80 % финансирования). Лаборатория выполняет заказы и от сторонних заказчиков – частных компаний, исследовательских центров и некоммерческих организаций.

ОБЪЁМ ФИНАНСИРОВАНИЯ РАЗРАБОТОК С 2008 ПО 2013 ГОДЫ, МЛН ДОЛЛ США

2008	2009	2010	2011	2012	2013
328,3	525,1	536,5	388,6	352	371,6

Основные направления работы

Аналитика энергетического сектора. В рамках данной программы специалисты лаборатории производят постоянный мониторинг энергетического сектора США и ведущих экономик мира, готовят к публикации аналитические отчёты, разрабатывают модели и инструменты для прогнозов энергопотребления на ближайшие годы. Особое внимание уделяется сектору ВИЭ.

Энергия из биомассы. Исследования и разработки в области использования биомассы для получения

энергии. Характеристики биомассы, технологии получения энергии, разработка оборудования.

Здания и сооружения. Ограждающие конструкции, программное обеспечение для моделирования энергопотребления, оборудование инженерных систем зданий.

Электроэнергия. Интеграция производителей электроэнергии на основе ВИЭ в сети электроснабжения США, транспортировка электроэнергии, энергетический аудит и др.

Федеральная программа энергетического аудита. Разработка и выполнение программы по снижению энергопотребления федеральными ведомствами, организациями и государственными компаниями.

Водородные топливные элементы. Исследования и разработки топливных элементов, использующих водород для производства электроэнергии.

Геотермальная энергия. Использование геотермальной энергии для получения тепловой и электрической энергии.

Международная деятельность. Продвижение идей экологической устойчивости и использования ВИЭ на межгосударственном уровне.

Солнечная энергия. Исследования и разработки в области фотоэлектрических модулей и солнечных коллекторов.

Транспорт. Разработка двигателей на альтернативных видах топлива, повышение эффективности двигателей внутреннего сгорания.

Реконструкция. Разработка и реализация государственных и межгосударственных программ по стимулированию собственников недвижимости к реконструкции (в основном – утепление ограждающих конструкций) старых зданий и использованию ВИЭ.

Энергия ветра и воды. Разработки в области повышения эффективности и снижения стоимости оборудования, генерирующего электроэнергию из энергии ветра и воды.

Энергозатраты

Система DEVAP потребляет минимальное количество электрической энергии, используя воду и тепловую энергию.

Подробное сравнение энергопотребления кондиционера DEVAP и традиционной фреоновой системы кондиционирования воздуха приведено в таблице (см. с. 46).

Экологичность

Особый упор разработчики технологии делают не её экологическую устойчивость, как с точки зрения возможности снижения потребления первичной энергии, так и с точки зрения использования экологичных материалов – воды и абсолютно безопасных сорбентов (аналогичны по составу силикогелю в пакетиках, широко используемых в быту).

Преимущества системы

Основными преимуществами системы являются низкое энергопотребление и возможность точного контроля температуры и влажности воздуха в обслуживаемом помещении.

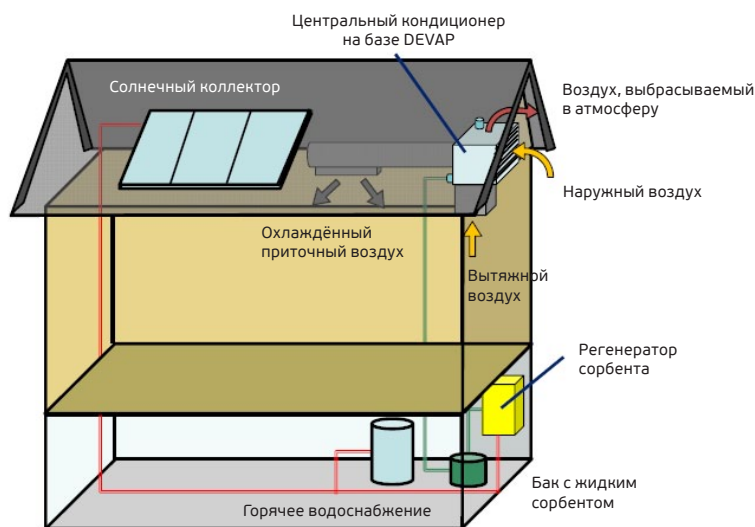
Недостатки системы

О недостатках судить довольно сложно, поскольку статья была подготовлена по материалам, находящимся в открытом доступе в Интернете, которые не содержат все технические детали устройства теплообменников и их характеристики.

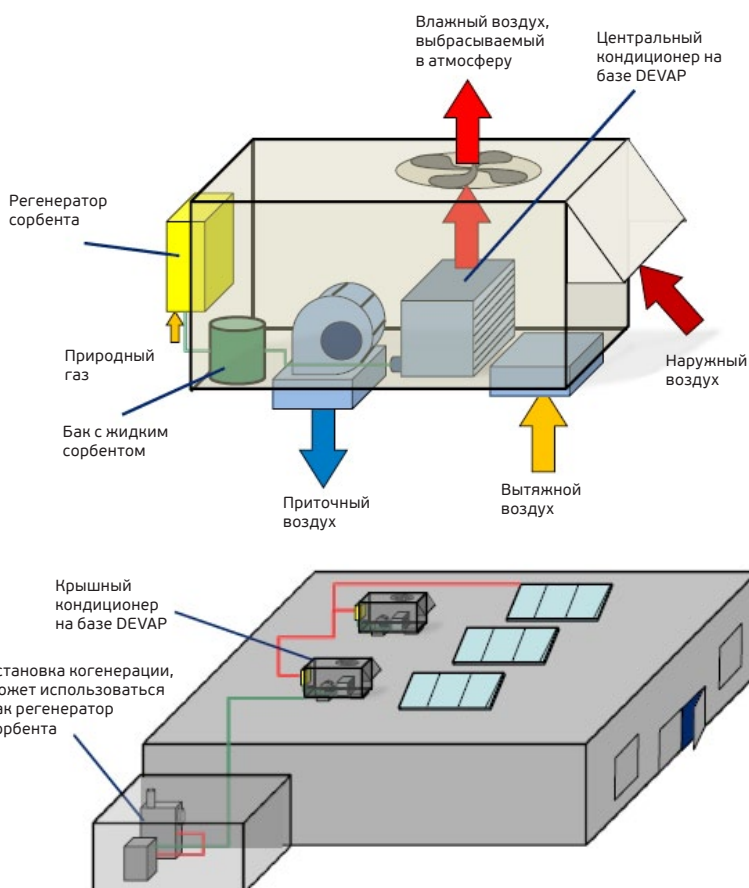
Более того, технология является довольно новой и практическое её применение в настоящее время довольно ограничено. Найти список производителей, уже выпускающих серийные модели систем кондиционирования воздуха, на принципе DEVAP автору не удалось.

Подготовлено
Владимиром Устиновым
по материалам сайта
www.nrel.gov.

ТИПОВЫЕ СХЕМЫ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА С DEVAP



Жилой дом



Коммерческие объекты (на базе крышного кондиционера)

19-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

бытового и промышленного оборудования для отопления,
водоснабжения, сантехники, кондиционирования,
вентиляции, бассейнов, саун и СПА

aqua THERM

MOSCOW

3-6 февраля 2015

Крокус Экспо | Москва

www.aquatherm-moscow.ru

Developed by:



Организаторы:



Специальные разделы:



Специальный проект:

